

Processing machine having a CO2 laser

Patent number: DE3202218
Publication date: 1982-08-05
Inventor: SAKURAGI SHIRO (JP); IMAGAWA KYOSHIRO (JP);
KOTANI HARUO (JP); SAITOH MITSUNORI (JP);
HAGA TOMOYUKI (JP)
Applicant: HORIBA LTD (JP)
Classification:
- international: **B23K26/02; B23K26/03; B23K26/10; B23K26/02;
B23K26/10; (IPC1-7): B23K26/00**
- european: B23K26/02; B23K26/03; B23K26/10
Application number: DE19823202218 19820125
Priority number(s): JP19810011069 19810127

Also published as:

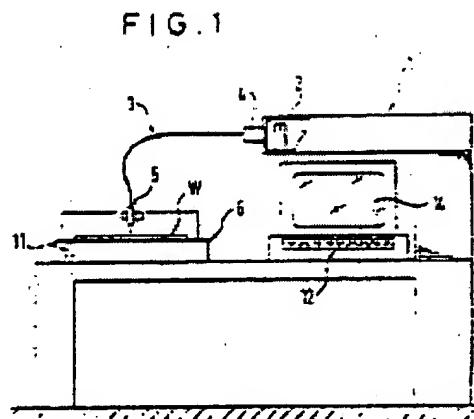


US4443684 (A1)
JP57124586 (A)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE3202218

In a CO2 laser processing machine, the processing beam produced by a CO2 laser generator (1) is transmitted through a flexible optical fibre line, which is guided in a flexible cable (3) and is suitable for transmitting 10.6 μ m infrared rays, to a condenser (5) which concentrates said beam onto the surface of a workpiece (W). The condenser (5), which is connected to the assigned end of the flexible cable (3) is guided displaceably by a multidimensional drive relative to the workpiece (W).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3202218 A1

51 Int. Cl. 3:
B23K 26/00

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 32 02 218.2-34
25. 1. 82
5. 8. 82

20 Unionspriorität: 22 23 31

27.01.81 JP P56-11069

71 Anmelder:

Horiba Ltd., Kyoto, JP

74 Vertreter:

Ter Meer, N., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Möller, F., Dipl.-Ing.,
8000 München; Steinmeister, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4800
Bielefeld

72 Erfinder:

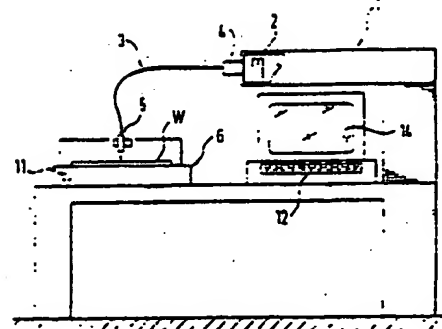
Sakuragi, Shiro; Imagawa, Kyoshiro, Kyoto, JP; Kotani,
Haruo, Takatsuki, Osaka, JP; Saitoh, Mitsunori; Haga,
Tomoyuki, Kyoto, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 »Bearbeitungsmaschine mit einem CO₂-Laser«

In einer CO₂-Laser-Bearbeitungsmaschine wird der durch einen CO₂-Lasergenerator (1) erzeugte Bearbeitungsstrahl durch eine in einem flexiblen Kabel (3) geführte und zur Übertragung von 10,6 µm-Infrarotstrahlen geeignete flexible optische Faserleitung zu einem diesen Strahl auf die Oberfläche eines Werkstücks (W) konzentrierenden Kondensor (5) übertragen. Der mit dem zugeordneten Ende des flexiblen Kabels (3) verbundene Kondensor (5) ist durch einen mehrdimensionalen Antrieb relativ zu dem Werkstück (W) verschiebbar geführt. (32 02 218)

FIG. 1



DE 3202218 A1

DE 3202218 A1

3202218
PATENTANWÄLTE

3202218

TER MEER-MÜLLER-STEINMEISTER

Beim Europäischen Patentamt zugelassene Vertreter — Professional Representatives before the European Patent Office
Mandataires agréés près l'Office européen des brevets

Dipl.-Chem. Dr. N. ter Meer
Dipl.-Ing. F. E. Müller
Triftstrasse 4,
D-8000 MÜNCHEN 22

Dipl.-Ing. H. Steinmeister
Artur-Ladebeck-Strasse 51
D-4800 BIELEFELD 1

HO-73
Mü/Gdt/vL

25. Januar 1982

HORIBA, LTD.
2 Miyano Higashi-machi, Kissyogin,
Minami-ku, Kyoto, Japan

Bearbeitungsmaschine mit einem CO₂-Laser

Priorität: 27. Januar 1981, Japan, Ser.Nr. 56-11069

PATENTANSPRÜCHE

- ①. Bearbeitungsmaschine mit einem CO₂-Lasergenerator, dessen abgegebener Laserstrahl über einen Kondensor in einem Fokuspunkt konzentrierbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß
- der Kondensor (5; 18) mit dem CO₂-Lasergenerator (1) durch ein zur Übertragung von 10,6 µm-Infrarotstrahlen geeignete optische Fasern enthaltendes flexibles Kabel (3) verbunden ist,
 - der Kondensor durch eine Antriebsvorrichtung (7) relativ zu einer ein zu bearbeitendes Werkstück tragenden Aufnahme (6) verschiebbar gehalten ist, und daß
 - der CO₂-Lasergenerator und die Antriebsvorrichtung mittels einer Steuereinheit (12) steuerbar sind.

2. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß an der Aufnahme (6) für ein
oder mehrere Werkstücke eine Meßvorrichtung (11) zur Er-
mittlung der Ausgangsenergie des Laserstrahls angeordnet
ist.
3. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß in dem flexiblen Kabel (3)
zusätzliche optische Fasern (17) zur Übertragung von
Infrarotstrahlen zur Temperaturmessung an einer Bear-
beitungsstelle angeordnet sind (Fig. 4, 5).
4. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, daß das flexible Kabel (3) eine
Gasleitung (15), einen Kühlgaseinlaß (24) und einen Gas-
stromauslaß (23) aufweist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf CO₂-Laser-Bearbeitungsmaschinen, insbesondere mit den im Oberbegriff von Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

- 5 Wegen ihrer höheren Strahlenergie sind CO₂-Laser allgemein für industrielle Anwendungen wie Druck- bzw. Gravierarbeiten, Wärmeanwendungen, Schweiß-, Schneid-, Bohrarbeiten u. dgl. besser geeignet als YAG-Laser. Daher ist bereits in diversen Bearbeitungsmaschinen ein CO₂-Lasergenerator als Lichtquelle
10 vorgesehen worden.

Alle bisher bekannten CO₂-Laser-Bearbeitungsmaschinen beanspruchen viel Raum, weil das in ihnen enthaltene optische System mit Spiegel, Spiegelhalter, Spiegelhalter-Tragarm u. dgl. sehr kompliziert und aufwendig ist.

- 15 Bei Maschinen mit feststehendem optischem System benötigen wiederum einen verschiebbaren Werkstückaufnahmeschlitten mit einem zu großen Maschinendimensionen führenden umfangreichen Schlittenantrieb. Andere Maschinen, bei denen das zu bearbeitende Werkstück festgehalten und statt dessen der
20 Laserstrahl durch Spiegeldrehung an dem Werkstück entlang bewegt wird, haben die Nachteile, daß sie ein kompliziertes optisches System benötigen und daß sich mit der Bearbeitungszone auch der Auftreffwinkel des Laserstrahls ändert; direkt unter dem Kondensor ist die Strahl- und Bearbeitungsrichtung
25 senkrecht, an anderen Stellen dagegen schiefwinklig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine bei relativ

3202218

einfachem und kompaktem Aufbau für hohe Bearbeitungsqualität geeignete Bearbeitungsmaschine mit CO_2 -Lasererreger zu schaffen.

5 Die erfindungsgemäße Lösung der gestellten Aufgabe ist kurz gefaßt im Patentanspruch 1 angegeben.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sind in den Unteransprüchen und in dem nachfolgenden Teil der Beschreibung enthalten.

10 Der Grundgedanke der Erfindung geht dahin, zur Übertragung des Laserstrahls vom CO_2 -Lasererreger zu dem durch einen Antrieb relativ zu einem auf einer Aufnahme fixierten Werkstück verschiebbaren Kondensor dem Laserstrahl-Wellenlängenbereich angepaßte und in einem flexiblen Kabel angeordnete flexible optische Fasern zu benutzen, und den CO_2 -Lasererreger
15 sowie den Kondensorantrieb mittels einer Steuereinheit zu steuern.

Mit dieser Lösung wird ein aufwendiges Spiegelsystem überflüssig, Platz gespart, eine gute Bearbeitungsqualität erzielt, und ferner kann durchweg mit senkrechter Strahlabgaberichtung gearbeitet werden.
20

Bei Anordnung einer entsprechenden Meßvorrichtung an der Maschine ist es möglich, die Strahlenergie bei Bedarf zu messen und zu regulieren.

25 Das flexible Kabel kann zusätzliche optische Fasern für Temperaturmeßzwecke und/oder eine Gasleitung zur Faserkühlung und Rauchfreihaltung des Kondensors und der Bearbeitungszone enthalten.

3202218

Nachstehend werden einige die Merkmale der Erfindung aufweisende Ausführungsbeispiele unter Bezug auf eine Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 eine vereinfachte Frontansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen CO_2 -Lasermaschine,
Fig. 2 ein schematisches Blockschaltbild zu der Maschine von Fig. 1,
10 Fig. 3 eine Perspektivansicht eines Kondensorantriebs der Maschine von Fig. 1, und
Fig. 4 und 5 Längsschnittdarstellungen eines flexiblen Kabels für ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

15 Die in Fig. 1 bis 3 dargestellte CO_2 -Lasermaschine enthält einen CO_2 -Laserrerreger 1 mit eingebautem Verschluß 2 und einem Strahlauslaß 4, von dem der erzeugte Laserstrahl durch in einem flexiblen Kabel 3 gefaßte und zum Übertragen von $10,6 \mu\text{m}$ -Infrarotstrahlung geeignete optische Fasern zu einem Kondensor 5 geleitet wird, welcher seinerseits mittels
20 eines beispielsweise handelsüblichen XY-Schlittenantriebs 7 zweidimensional über eine Werkstückaufnahme 6, auf der ein zu bearbeitendes Werkstück W befestigt ist, bewegbar ist. Auf einer senkrecht zu einer Schiene 8 bewegbaren Schiene 9 ist ein den Kondensor 5 tragender Schlitten 10 verschiebbar.

25 An einer geeigneten Stelle ist oben auf der Aufnahme 6 ist eine Meßvorrichtung 11 mit einem z.B. als Thermosäule, pyroelektrisches Element o. dgl. ausgebildeten Detektor zur Ermittlung der Ausgangsenergie des Laserstrahls angeordnet. Der CO_2 -Laserrerreger 1 und der Schlittenantrieb 7 werden
30 abhängig von über eine Eingabe 13 eingegebenen sowie auf einer Anzeige 14 sichtbaren Daten über eine z.B. einen Mikrocomputer enthaltende Steuereinheit 12 gesteuert.

3202218

Vor Beginn einer Bearbeitung des Werkstücks W auf der Maschine von Fig. 1 - 3 wird zunächst der Kondensor 5 genau über der Meßvorrichtung 11 positioniert, dann der CO₂-Laseregger 1 aktiviert, der von diesem durch das flexible Kabel 3 abgegebene 10,6 µm-Laserstrahl in der Meßvorrichtung 11 auf die für die vorgesehene Bearbeitung richtige Energie überprüft und gegebenenfalls die Energie nachjustiert.

Danach wird zur Durchführung der Bearbeitung an einem oder mehreren Werkstücken W der Verschluß 2 durch Steuersignale aus der Steuereinheit so geöffnet und geschlossen, wie es beispielsweise für die Herstellung eines Gravierbearbeitungsmusters erforderlich ist. Zur Ortsbestimmung können dabei in der Steuereinheit Positionssignale für den XY-Schlittenantrieb 7 ausgenutzt werden. Durch den so gesteuerten und vom Kondensor 5 direkt auf das Werkstück W abgegebenen Laserstrahl werden Abschnitte der Werkstückoberfläche herausgebrannt oder thermisch verformt.

Das in Fig. 4 und 5 dargestellte flexible Kabel 3 eines anderen Ausführungsbeispiels der Erfindung enthält außer einer optischen Faserleitung 16 zum Übertragen von 10,6 µm-Infrarotstrahlen für Bearbeitungszwecke zusätzlich eine Gasleitung 15 zur Faserkühlung und gleichzeitigen Rauchbeseitigung, und eine zweite Faserleitung 17 für Temperaturmeßzwecken an der Werkstückbearbeitungsstelle dienende Infrarotstrahlung. Das flexible Kabel 3 enthält Materialien wie Quarz, KRS-5, KRS-6, CsI und dergleichen.

Da normalerweise die den Laserstrahl übertragende Faserleitung 16 bei höherer Strahlenergie überhitzt und beschädigt, ferner die Kondensorlinse 18 durch bei Materialverbrennung auf der Werkstückoberfläche entstehenden Rauch verschmutzt,

3202218

in der Transmission beeinträchtigt und/oder durch erhöhte Wärmeaufnahme gesprengt werden kann, ist das vorliegende flexible Kabel 3 mit der Gasleitung 15 versehen, durch welche die Faserleitung 16 durch Luft oder ein anderes inertes Gas gekühlt und so unter einer kritischen Grenztemperatur, und außerdem die Kondensorlinse 18 durch den mit einem Druck abgegebenen Luft- oder Gasstrom rauchfrei gehalten werden.

Zur Messung der Temperatur an der Bearbeitungsstelle auf dem Werkstück W wurde früher ein außen am Kondensor 5 mit einer Halterung befestigter Temperatursensor benutzt. Bei dem Ausführungsbeispiel der Erfindung von Fig. 4 und 5 erfolgt die Messung der Temperatur an der Bearbeitungsstelle dagegen mittels Infrarotstrahlen, die durch die auch für den Bearbeitungsstrahl benutzte Kondensorlinse 18 und weiter durch die zweite Faserleitung 17 zu einem am inneren Ende des flexiblen Kabels 3 angeordneten Temperatursensor 19 übertragen werden.

Bei dieser Ausführung umfaßt das flexible Kabel ferner einen Faserleiterhalter 20, einen Linsenhalter 21, eine Luftöffnung 22, einen Luftauslaßstutzen 23 und einen Lufteinlaßstutzen 24.

Erfindungsgemäß ausgebildete CO₂-Laser-Bearbeitungsmaschinen sind nicht nur für die oben erläuterten Gravierarbeiten sondern selbstverständlich auch für diverse andere Bearbeitungen wie Schweißen, Schneiden, Abtragen, Bohren usw. mittels Laserstrahl geeignet. Beispielsweise ist es mit einer solchen Maschine möglich, einen in die Steuereinheit eingegebenen Text auf einem Werkstück aus thermisch expansiblem Material in Blindenschrift umzusetzen. Da der Laserstrahl durch die flexible Faserleitung 16 in alle Richtungen umlenkbar ist, kann in Verbindung mit einem geeigneten Schlittenantrieb 7 für den Kondensor 5 bzw. 18 jedes Werkstück bei Bedarf auch dreidimensional bearbeitet werden.

Nummer:

32 02 218

Int. Cl. 3:

B 23 K 28/00

Anmeldetag:

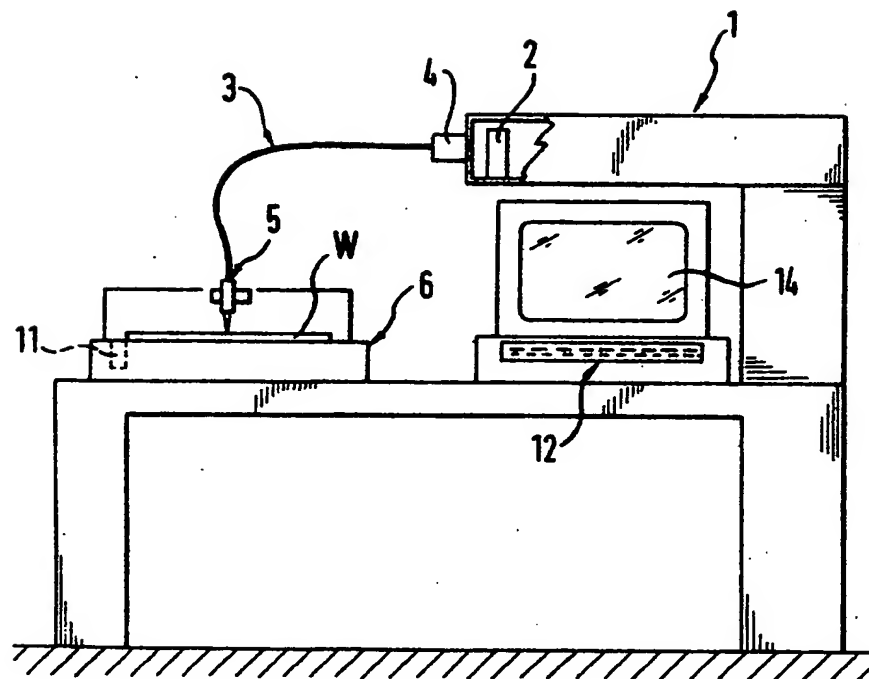
25. Januar 1982

Offenlegungstag:

5. August 1982

- M -

FIG. 1



-9-

3202218

FIG. 2

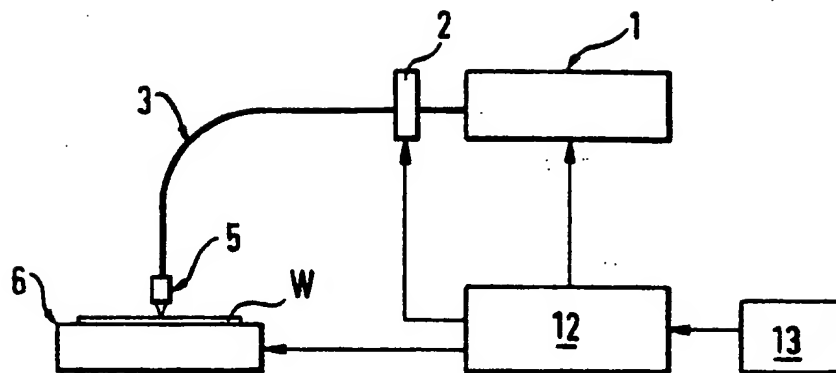
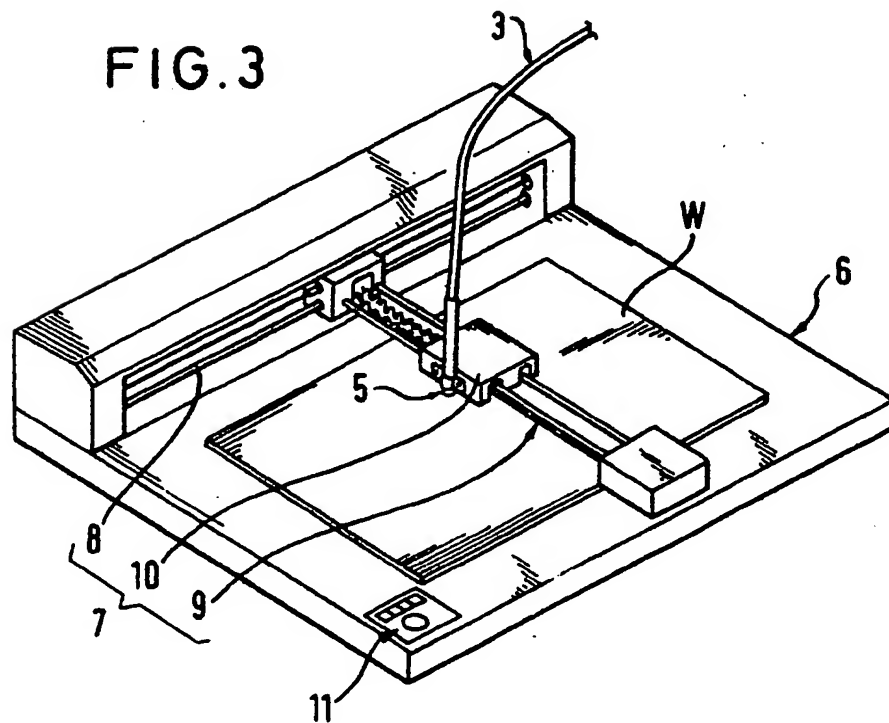


FIG. 3



3202218

- 10 -

FIG. 4

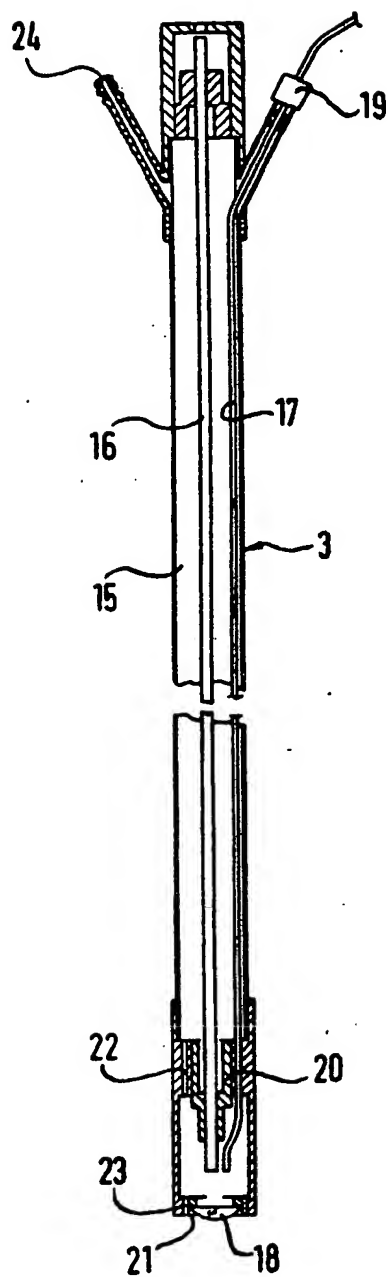
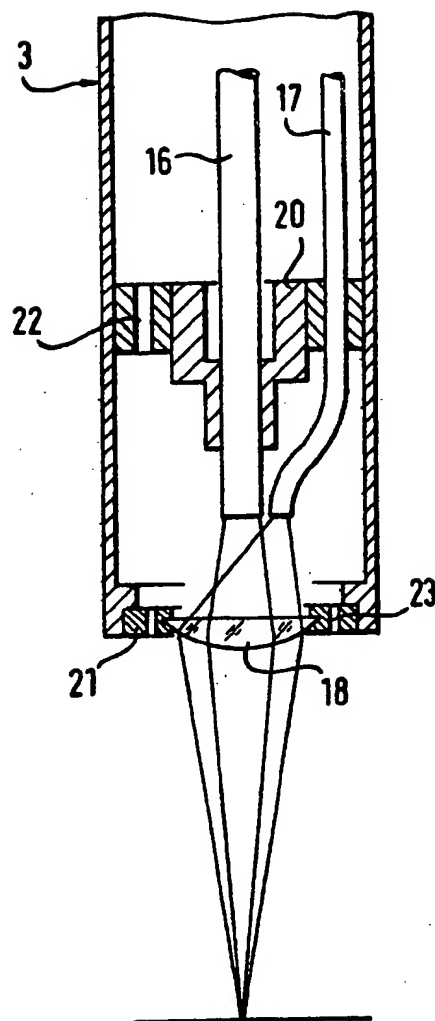


FIG. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.